

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-331509

(43)Date of publication of application : 19.12.1995

(51)Int.Cl.

A41D 1/00
B29B 17/00
B60N 2/00
D03D 15/00
// D01F 6/60

(21)Application number : 06-127544

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 09.06.1994

(72)Inventor : KATO TETSUYA
HAYAKAWA KUNIAKI

(54) RECYCLABLE FIBER-MADE ARTICLE AND RECYCLING

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the subject fiber article which is unified materials of cloths and subsidiaries constituting a fiber article to a same kind of thermoplastic resin, provided with a tag for indicating a recycle section, easy in dismantling and sorting of recovered articles and capable of subjecting to automatic sorting even without dismantling.

CONSTITUTION: Materials of cloths and subsidiaries (a lining cloth, core cloth, sewing thread, name plate, button, snap, fastener, etc.) constituting a fiber article, e.g. clothes articles, are substantially unified to a same kind of thermoplastic resin and a tag for indicating recycle section is attached on the fiber article. This article is efficiently sorted when it is recovered even in the case where other kinds of fiber articles are mixed in it and the recovered material can be subjected to automatic sorting essentially without dismantling. By unifying the material to nylon 6, the recovered monomer can be used to produce nylon 6 which is recycled to fiber articles.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-331509

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 4 1 D 1/00		Z		
B 2 9 B 17/00		9350-4F		
B 6 0 N 2/00				
D 0 3 D 15/00		A		
// D 0 1 F 6/60	3 4 1	C		
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-127544

(22) 出願日 平成6年(1994)6月9日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 加藤 哲也

愛知県名古屋市西区堀越1丁目1番1号

東レ株式会社愛知工場内

(72) 発明者 早川 邦明

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

(54) 【発明の名称】 リサイクル可能な繊維製品及びそのリサイクル方法

(57) 【要約】

【構成】 布帛及び付属品から構成される繊維製品であって、その布帛及び付属品の素材が同一の熱可塑性樹脂、例えばナイロン6でもって実質的に統一されていること、及び、リサイクル選別用表示が付されているリサイクル可能な繊維製品である。この繊維製品の使用済み品は回収後、リサイクル選別用表示によって選別し、解重合を行ってモノマ成分を回収し、精製し、重合し、溶融紡糸や成形により繊維や成形品へとリサイクルされる。

【効果】 回収された繊維製品を原料モノマまで戻して再利用するというリサイクルする際、実質的に解体なしで回収品を選別することができる。しかも、その回収・選別の作業を容易に、効率良くかつ精度良く行うことができ、さらに、リサイクル選別用表示に基づく機械的手段による選別作業も可能となる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 布帛及び付属品から構成される繊維製品において、前記布帛及び付属品の素材が同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一されていること、及び、リサイクル選別用表示が付されていることを特徴とするリサイクル可能な繊維製品。

【請求項2】 前記リサイクル選別用表示が電磁気的手段により判別可能な表示であることを特徴とする請求項1記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項3】 前記リサイクル選別用表示が蛍光性物質による表示であることを特徴とする請求項1記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項4】 前記リサイクル選別用表示が繊維製品に止着されたネームプレート及び／又は製品裏面側に表示されていることを特徴とする請求項1、2又は3記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項5】 前記リサイクル選別用表示が繊維製品中のデザインマークとして表示されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項6】 前記リサイクル選別用表示が、文字、記号、絵記号又はバーコードのうちのいずれか一種以上からなる視覚的に判別可能な表示であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項7】 前記布帛及び付属品の素材が、ナイロン6でもって実質的に統一されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項8】 前記繊維製品が、衣料用繊維製品、車輦内装用繊維製品又は椅子張り用布帛製品のいずれかであることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載のリサイクル可能な繊維製品。

【請求項9】 請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載のリサイクル可能な繊維製品をそのリサイクル選別用表示によって選別した後、解重合を行ってモノマ成分を回収し、該回収モノマ成分を用いて重合して熱可塑性樹脂を製造することを特徴とする繊維製品のリサイクル方法。

【請求項10】 請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載のリサイクル可能な繊維製品をそのリサイクル選別用表示によって選別した後、解重合を行ってモノマ成分を回収し、該回収モノマを用いて重合し、溶融紡糸して繊維とし、該繊維を用いて、素材が同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一されかつリサイクル選別用表示が付されたリサイクル可能な繊維製品を製造することを特徴とする繊維製品のリサイクル方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、繊維製品の回収・リサ

イクル時の選別作業の効率化を図るために有効な繊維製品、及びそのリサイクル方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、地球環境保護のために、資源の有効利用、特に回収再利用いわゆるリサイクルが行われてきつつある。例えば、使用済みのガラスや紙を回収し選別し再生原料として利用することは、事業として確立されている。また、ペットボトルのような熱可塑性プラスチック成形品は、使用済み製品を回収し選別し、再溶融し成形して再利用することが事業化されてきつつある。

【0003】 このような既に実施されているリサイクルにおいてもまだ解決すべき問題は多く、例えば、次のような問題をかかえている。

【0004】 第一に、回収及び選別の作業に多大の設備と労力がかかることである。回収し再生された原料を使って元の製品を製造する場合、一定水準以上の純度が必要である。もし不純物が多いと元の製品はおろか類似の製品も製造できないからである。紙やガラスの様に比較的選別が容易な物品でも、不特定多数の消費者から回収した物品を選別するには多くの労力がかかり、回収・選別のコスト高となり、リサイクルの事業性が問題となることが多い。

【0005】 そこで、プラスチック成形品では、リサイクルを考慮して素材表示が番号によってなされてきつつあるが、この場合でもその選別作業は人手に頼らざるを得ないので多大の労力がかかり、ボランティアに頼るリサイクルが試験的に行われてきているにすぎない。

【0006】 第二に、回収原料から作られた製品の品質を十分に高められないことである。前述のように選別に多大の設備と労力をかけても、元の原料並の純度にすることは極めて困難である。従って、新品の原料に少しづつ混ぜて使用するか、品質規格が異なる別の製品に転用せざるを得ない。

【0007】 第三に、リサイクルを繰返す度に製品中の不純物は増加していくから、リサイクルの繰返し回数には限度がある。特に樹脂の場合、1回のリサイクルが限度である。

【0008】 また、衣料製品のような繊維製品では、一部は、古着として再使用され、また、解体した布帛、繊維、衣料付属品（ボタン等）の再利用という形でのリサイクルが行われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、衣料製品をはじめとする繊維製品は、その主たる構成部材である布帛の他、多くの副部材、例えば、裏地、芯地、縫い糸、ネームプレート等の繊維製部材、ボタン、スナップ、ファスナー、留め金、留め具等の樹脂製や金属製の部材、から構成されるように、異なる素材からなる多種の布帛や付属品が使われていて、さらに、それら布帛や付属品には多種多様の素材を混用した物が多く使われているか

ら、再生可能なところまで素材別に解体し選別することは實際上不可能に近く、素材原料に戻してのリサイクルは困難と考えられてきた。

【0010】また、繊維製品は、外観や感触等の一見できる物性によって選別することは困難であるので、多大の手間をかけて解体し得たとしてもリサイクル使用が可能となる品質の素材にまとめることは不可能に近い。

【0011】一方、これら繊維製品には、ポリエステル繊維やポリアミド繊維のような石油を原料とする合成繊維も多く使用されているので、地球環境保護のための資源の有効利用という点から有効なリサイクル化が求められる。

【0012】そこで、本発明は、回収された繊維製品を素材原料に戻して再利用するというリサイクルを図る上での大きな問題点、即ち、回収繊維製品の解体及び選別に多くの手数がかかるという問題点を解消することを主たる目的とする。

【0013】即ち、回収された種々雑多な繊維製品を素材原料に戻すにあたり必要となる解体及び選別の作業の容易化及び効率化を図ること、特に解体せずに機械的手段で選別することをも可能とすることを目的とする。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】この目的を達成するため、本発明のリサイクル可能な繊維製品は、布帛及び付属品から構成される繊維製品において、前記布帛及び付属品の素材が同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一されていること、及び、リサイクル選別用表示が付されていることを特徴とする。

【0015】また、このリサイクル可能な繊維製品をそのリサイクル選別用表示によって選別した後、解重合を行ってモノマ成分を回収し、該回収モノマ成分を用いて重合して樹脂を製造すること、さらには、溶融紡糸して繊維とし、該繊維を用いて、素材が同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一されかつリサイクル選別用表示が付されたりリサイクル可能な繊維製品を製造する方法でリサイクルすればよい。

【0016】本発明の繊維製品は、解体なしでのリサイクルを可能とするために、構成する布帛及び付属品の素材を同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一することが必要である。

【0017】その熱可塑性樹脂は、解重合が可能であればナイロン66やポリエチレンテレフタレートやポリプロピレン等であってもよいが、解重合した後、再度重合するというリサイクルを工業的に実施するためには、特にナイロン6が好ましい。

【0018】ナイロン6は解重合触媒の存在下で加熱すると重合前の原料であるε-カプロラクタムまで容易に解重合でき、さらに、減圧下(約10mmHg)の沸点が約140℃であるので、精密蒸留や結晶化精製法によって、新品ラクタムと同程度の純度まで容易に精製でき

る。

【0019】しかも、ナイロン6は、最もその機能が優れている大量生産型の樹脂の一つであって、容易に繊維化や成形ができ、繊維としての強さと美しさとともに、エンジニアリングプラスチックとしてのタフネスをも兼ね備えている。即ち、ナイロン6は、繊維から歯車やボタンなどの樹脂成形品まで広く製造可能であり、ナイロン6を用いれば、繊維性布帛からボタンやファスナーなどの衣料付属品まで、他の素材を実質的に使用すること無く製造できる。

【0020】以下、本発明の繊維製品として、ナイロン6でもって実質的に統一されてなる衣料用繊維製品を例にとって説明する。

【0021】例えば、衣料用繊維製品は、身生地、裏地、芯地のような布帛、及び、縫い糸、ネームプレート、ボタン、スナップ、ファスナー、留め金のような衣料付属品から構成される。本発明の場合は、それを構成する布帛及び衣料付属品の実質的に全部を同一の熱可塑性樹脂、特にナイロン6から構成することが好ましいが、解重合・精製工程に悪影響を及ぼさない少量であれば他の素材が用いられてもよい。しかし、他の素材はなるべく少ないことが好ましく、多くとも衣料製品全体の20重量%以下好ましくは10重量%以下さらに好ましくは5重量%以下とする。

【0022】このためには、例えば、身生地や裏地や芯地のような布帛としてはナイロン6単独繊維のみからなる織物や編物や不織布を用い、縫い糸やネームプレートはナイロン6単独繊維から構成し、また、ボタン、スナップ、ファスナー、留め金等の付属品にはナイロン6成形による物を用いればよい。

【0023】このナイロン6は、通常の方法によるε-カプロラクタムの重合によって得られるポリマであればよい。その重合度は、98%硫酸溶液の相対粘度で2.0~4.0が適当である。このナイロン6ポリマには、解重合・精製工程に支障を生じない範囲内であれば、他の種類のナイロン(共重合体)あるいは酸化チタン、耐熱剤などの添加剤が若干量含まれていてもよいが、それら他の素材はなるべく少なくすることが好ましい。

【0024】このナイロン6は、通常の方法によって製糸されて所定の太さのナイロン6繊維とされる。例えば、溶融紡糸し延伸して繊維とする方法、高速紡糸により実質的に延伸せずに繊維とする方法が挙げられる。これら繊維は、さらに撚縮加工等の加工をされてもよく、ステープルとしてもよい。

【0025】得られたナイロン6フィラメント或いはステープルはフィラメント糸や紡績糸等の糸条とされ、通常の方法で編成あるいは製織されて所定の布帛とされる。この糸条や布帛は、解重合・精製工程に支障のない範囲内であれば他の繊維、例えばポリウレタン繊維、ナイロン66繊維、天然繊維等を混用、例えば混織や交編

や交織してもよい。

【0026】布帛は、撥水・撥油、制電、吸水・吸湿、抗菌・防臭等のための加工剤による仕上げ加工を施してもよい。例えばアクリル樹脂やポリウレタンによるコーティングである。この場合も解重合・精製工程に支障のない範囲内とする。

【0027】衣服を構成する部材のうち、繊維から構成される部材、例えば、身生地、裏地、芯地、縫い糸、ネームプレート等は、上記したナイロン6繊維から作られることが好ましいが、解重合・精製工程に支障のない範囲内であれば、他の繊維製品が混じっていてもよい。

【0028】また、衣服を構成する繊維以外の他の部材、例えばファスナー、スナップ、ボタン、留め金などもナイロン6からの成形（例えば、ナイロン6ベレットの射出成形や押出し成形など）により作られた物とすることが好ましいが、解重合・精製工程に支障のない範囲内であれば、成形品の性質を改善するためのガラス繊維、炭素繊維などの補強繊維、耐熱剤、制電剤などの薬品を含んでいてもよい。これら付属品のうち衣料製品から取り外すことが比較的容易なボタン、スナップ、留め金等は、解重合に供する前に、取り外してもよい。

【0029】ナイロン6からなるスナップ、ボタン、留め金は、通常のナイロン6成形品と同様の方法で製造すればよい。また、ファスナーはナイロン6繊維とナイロン6樹脂から通常の方法で製造すればよい。

【0030】衣服を構成する素材のなかで、上述した各工程で入ってくる他の素材の総重量は多くとも20重量%以下好ましくは10重量%以下さらに好ましくは5重量%以下とするが、それら他の素材も解重合・精製工程に悪影響を及ぼさない物質に極力限定することが好ましい。

【0031】例えば、無機顔料、金属、化学的に安定な有機化合物のように解重合工程において変化しない物質は、反応残渣として残るから別途処理によって除去可能である。また、この解重合工程で副生する揮発性有機物については精製などの手段での分離除去が可能である。

【0032】しかし、解重合反応時において発生する目的とするモノマ成分（例えばナイロン6の場合ではε-カプロラクタム）に近い沸点を有するか又は共沸により流出してくるような化合物を発生させるような物質、或いは装置の材質を腐食するような物質は、解重合・精製工程が複雑となるので好ましくない。

【0033】最も理想的には、表地、裏地、芯地、縫い糸、ファスナー、スナップ、ボタン、留め金までの全ての構成部材として同一の熱可塑性樹脂、特にナイロン6からなる物を用いる事である。

【0034】このように、構成素材の80重量%以上、好ましくは90重量%以上、さらに好ましくは実質的に全部がナイロン6のように、実質的に同じ熱可塑性樹脂でもって統一することによって、回収工程及び解重合工

程の負荷が減少すると共に、分離回収したモノマ成分の精製が容易となり、高純度のモノマ成分を回収することができる。

【0035】本発明が適用される繊維製品としては、衣料製品、例えば、ユニフォーム、レインウェア、スポーツウェア、アウターウェア、インナーウェア、ストッキング類、水着・レオタード類等の他に、カーシート、そのシートカバー、車輻天井張り用や内壁張り用布帛のような自動車内装用布帛製品、ソファ張り布帛等の家具表装・内張り用布帛製品が挙げられる。なお、これら繊維製品でもバック材が必要な繊維製品類のような場合は素材ポリマの統一が難しいため適用困難である。

【0036】さらに、本発明の繊維製品は、リサイクル選別用のための表示が付されていることが必要である。即ち、消費者から回収された繊維製品の中からリサイクル可能な繊維製品を選別し、さらに必要に応じリサイクル手段に応じて選別するためである。この表示は、通常商標表示用に用られるネームプレート中に文字、記号、絵記号、バーコード等の視覚的に識別できる表示を付す方法によってもよいが、選別作業の効率及び精度を高めるためには、次のような表示を用いることが好ましい。

【0037】電磁気的手段により判別可能な表示、例えば、電磁氣的刺激に対して特定のシグナルを発生する表示、具体的には、鉄製金属繊維や金属鍍金繊維のような常磁性金属繊維を布帛に織り込む方法、フェライト等の常磁性化合物を添加したプリント可能な樹脂皮膜形成物を形成する方法等が挙げられる。その特定のシグナルのパターンは任意に定めればよく、一例として一定の幅と間隔で作られた特定のパターンを上記常磁性化合物で作る表示が挙げられるが、繊維製品類に使用されている他の電磁気感應性物質からのシグナルと紛らわしくないように配慮することが必要である。

【0038】他の表示としては、光の刺激に対して蛍光や燐光を発することができる蛍光性の顔料や染料等の蛍光性物質を用いて表示すること、例えば、それら蛍光性の顔料や染料等を含有する繊維を織込むこと、それらをプリントすること、それらを含有する素材を少なくとも一部に用いること等が挙げられる。これら表示は、通常の使用状態では殆ど目立たないが、暗所で紫外線を照射すると容易に識別できる。その表示のパターンは、磁気感應性の場合と同様に任意に定めればよい。

【0039】上記の表示は、繊維製品のどの箇所に付してもよいが、製品の外観やデザインに悪影響を与えない様な箇所に、悪影響を与えない様なパターンで付することがよい。例えば、商標や取扱い説明を表記した繊維製ネームプレートを利用したり、製品の裏部分に付したりすればよい。

【0040】また、リサイクル製品を強調するために特定のマークをデザインしこれを目立ち易い箇所に付するというデザインマークによる表示によってもよく、これ

は他の視覚的識別手段よりも視覚的識別が容易である。

【0041】識別の精度を高めるためには2種類以上の表示を併用してもよいし2箇所以上に表示してもよい。

【0042】文字、記号、絵記号、バーコード等の視覚的に識別できる表示を付す場合は製品中のほぼ一定部分に付すことが好ましく、また、これら視覚的に識別できる表示は電磁気感应性や蛍光性により識別できる表示と併用することが好ましい。

【0043】この表示は、繊維製品の通常の使用状態において熱や光あるいは過酷な洗浄によって変性や脱落する事がないように留意する。特に、繰返し洗濯される衣服等では、耐洗濯性の良いプリントや織り込み等が好ましい。

【0044】回収時には視覚的な識別手段が利用し易いが、回収繊維製品を解重合に供する前の選別は、電磁気感应性や蛍光性による識別表示によって行うことが、機械的手段により高効率、高精度で選別できるので好ましい。

【0045】回収された繊維製品は、実質的にその繊維製品の状態のままリサイクル選別用表示によって選別され、解重合工程に供給させられる。この際、必要に応じて解体して他素材部分を取り外し、また、必要に応じて汚れを除去してもよい。解重合は、加熱溶融しつつ解重合触媒を加えて解重合するという通常の方法で行えばよい。

【0046】解重合により得られたモノマ成分は精製される。例えば、 ϵ -カプロラクタムの場合、精密蒸留や結晶化精製法のような通常の精製方法で精製することにより純度を高めればよく、得られた高純度 ϵ -カプロラクタムは、必要に応じて新品 ϵ -カプロラクタム（回収品でない）と混合して、通常の方法で重合してナイロン6を製造する。

【0047】このようにして製造された回収ラクタムからのナイロン6は、再度、溶融紡糸によりナイロン6繊維としてもよいし、また、通常の方法で成形することによりボタン等の成形品としてもよい。

【0048】また、回収され、そのリサイクル選別用表示によって選別された回収繊維製品は、溶融又は溶解により樹脂を回収し、この回収樹脂をリサイクル使用するという方法でもってリサイクルしてもよい。

【0049】

【実施例】

【実施例】0. 3重量%の酸化チタンを艶消し剤として含有する ϵ -カプロラクタムを、通常の方法で重合して、98%硫酸粘度が2.68のナイロン6を得た。このナイロン6を通常の方法で溶融紡糸して、70デニール24フィラメント又は70デニール34フィラメントのナイロン6フィラメント繊維とした。

【0050】ユニフォーム織物の表地として、70デニール24フィラメントのナイロン6繊維を経糸に、70

デニール24フィラメントのナイロン6繊維と70デニール34フィラメントのナイロン6繊維との2本給糸タスラン加工糸を緯糸にして、平織り布帛を製織した。この表地に通常の酸性染料で染色加工を行った後、通常の方法で撥水加工を施した。染料及び撥水加工剤の付与量の合計は2.5重量%（対、繊維）であった。

【0051】裏地用には、70デニール24フィラメントのナイロン6繊維を経糸と緯糸とに使用して平織りタフタを製織し、通常の方法で染色仕上げした。

【0052】芯地としては、ナイロン6ニット芯地（東レ（株）製の品番31594）を使用した。

【0053】また、酸化チタンを含まないナイロン6樹脂（東レ（株）製のCM1001）をガラス繊維で補強して、直径1cmのボタン、ファスナー及び留め具を成形した。これら成形品中のガラス繊維混率は20重量%であった。

【0054】これら部材を使用して通常の方法で縫製し作業用上着を作製した。その際、その衿部分と衣服の背裏下部とにそれぞれ、3cm×2cm、5cm×3cmのナイロン6布帛にフェライト添加樹脂をプリントした磁気感应性のネームプレート縫い付けた。このプリント用の樹脂加工剤には、フェライト（石原産業（株）製）を10重量%添加したアクリル樹脂プレポリマ（コスモ化学（株）製）を用いた。

【0055】得られた上着の中でナイロン6以外の物質（染料や加工剤等）が占める量は約4重量%であった。

【0056】得られた上着を6か月間着用したのち回収した。回収時には、上記作業用上着以外の衣料製品も混在する状態であったが、磁気識別装置を設置したコンベアベルトで移送しつつ、上記磁気感应性ネームプレートの有無によって選別したところ、選別の精度は98%で、目的とするナイロン6製品のみを選別することができた。

【0057】選別したナイロン6回収製品は、解体することなくナイロン解重合設備に投入し、290℃で溶融しつつ磷酸触媒を加えて分解し、発生する ϵ -カプロラクタムを蒸留・冷却して捕集した。投入原料のほぼ90%が ϵ -カプロラクタムとして回収できた。

【0058】この回収 ϵ -カプロラクタムはさらに通常の精留設備によって精製し、表1に示すように実質的に石油原料からの新品 ϵ -カプロラクタムと同等の純度の ϵ -カプロラクタムを得た。この ϵ -カプロラクタムは、ナイロン6重合設備に供給し、新品 ϵ -カプロラクタムと同等の品質のナイロン6樹脂を得た。

【0059】得られた精製 ϵ -カプロラクタムの特性を分析したところ、表1に示すとおり、新品 ϵ -カプロラクタムの特性と殆ど同じであって、新品同様に使える優れた品質であった。なお、 ϵ -カプロラクタムの各特性は次の方法によって測定した。

【0060】過マンガン酸価（PMV）： ϵ -カブ

10

20

30

40

50

ロラクタムの3wt%水溶液に、過マンガン酸カリを加え、混合液の紫紅色が標準色の色調と一致するまでの時間(秒)を測定する。この時間が長いほど不純物が少ない。

【0061】色調(APHA)： JIS-K-4101に準拠し、ε-カプロラクタムの50wt%水溶液の色調を標準液の色調と対比する方法によって測定する。

【0062】遊離酸(FA)と遊離塩基(FB)との量： ε-カプロラクタムの20wt%水溶液を中和滴定する方法で求めた遊離酸(FA)と遊離塩基(FB)との量を、ε-カプロラクタム1kgあたりの量(ミリ当量)で表示する。

【0063】揮発性塩基(VB)の量： ε-カプロラクタム水溶液を苛性ソーダの存在下で煮沸蒸留し、揮発性塩基の全量を既知量の酸の液に吸収させる。その液を中和滴定して、揮発性塩基によって消費された酸の量を求め、その量をε-カプロラクタム1kgあたりの量(ミリ当量)で表示する。

【0064】紫外線吸収率(UVA)： ε-カプロ *

表 1

	回収・精製した ε-カプロラクタム	新品の ε-カプロラクタム
過マンガン酸価 (PMV) (秒)	12000	11000
色調(APHA)	5	5
遊離酸(FA)と遊 離塩基(FB)の量 (ミリ当量)	0.08	0.09
揮発性塩基(VB) の量 (ミリ当量)	0.11	0.09
紫外線透過率 (UVA) (%)	88.0	90.0
水分含有量 (%)	0.08	0.06

【0068】[比較例1] フェライト添加樹脂をプリントした磁気応答性のネームプレートを取付けなかった以外は、実施例1と同様にして作業用上着を作製した。

【0069】得られた上着を6か月間着用したのち回収した。回収時には、上記作業用上着以外の衣料製品も混在する状態であったので、素材表示、デザイン、ネームプレートを頼りに人手によって選別したが、選別作業に多大の手間と時間を要し、しかも、選別の精度は70%と低かった。

【0070】[実施例2] 市販のセミダルナイロン6ステープル繊維(酸化チタン0.35重量%含有)(東レ(株)製の品番3401、2.2d、繊維長51mm、撚縮数15)からのナイロン6紡績糸(22番手)を表バ

* ラクタムの50wt%水溶液について、290nmの紫外線を照射した時の、光路長1cmにおける透過率(%)を求める。

【0065】水分含有量： ε-カプロラクタムをメタノールに溶解して試料とし、この試料中に含まれる水の量を、カールフィッシャー試薬で滴定する方法によって求める。

【0066】回収・精製して得られたε-カプロラクタムをナイロン6重合設備に供給して通常の方法で重合したところ、新品ε-カプロラクタムからのナイロン6と同じ高品質のナイロン6が得られた。そして、得られたナイロン6は、再び熔融紡糸して繊維とすることも、或いは成形により成形品とすることもでき、これら回収原料からのナイロン6繊維及び成形品を用いて、前記と同様にしてナイロン6製作業用上着を製造することができた。

【0067】

【表1】

10デニール28フィラメント)の平織り布帛(150g/m²)を用い、ナイロン6パイルの重量が350g/m²であるナイロン6製カーシート用モケットを製造した。この際、カーシート用布帛の通常の方法で染色し、パイルの固定には、蛍光性顔料("Nikkafloor-RP" 日化(株)製)を0.5重量%混合した熱硬化性樹脂接着剤(帝国化学(株)製)を用いた。

【0071】得られたモケットにおけるナイロン6の割合は86重量%であった。即ち、ナイロン6以外の素材(接着剤、染料、酸化チタンなど)を14重量%含んでいた。得られたモケットを用いて自動車の車両シートを製作し、使用した後、回収した。

【0072】回収したシート用モケットは暗所で紫外線(ブラックライト)を照射したとき強い蛍光を発するの

で、暗所で紫外線照射の環境下でコンベアベルトで移送しつつ、蛍光を発するもののみを選別した。選別の精度は100%であった。

【0073】選別された回収モケットを、実施例1と同様の方法で解重合したところ、実施例1とほぼ同レベルの純度の ϵ -カプロラクタムが、投入布帛に対する回収率81%で得られた。

【0074】【比較例2】基布として従来の基布用綿布帛を用いた以外は、実施例2と同様にしてモケットを製造した。得られたモケットにおけるナイロン6の割合は53重量%であった。

【0075】実施例2と同様にカーシートとして用いた後、回収し分解することなく実施例2で用いたと同じ分解設備に供給して、同様に解重合した。

【0076】ナイロン6は ϵ -カプロラクタムに分解されたが、共存する綿の熱分解に由来する炭化物、炭化水素類、水などが多量に副生し、これが生成したラクタム中に混入したので、蒸留精製を繰返しても高純度化することができず、新品ラクタムに比し相当に品質が劣るラ

クタムしか回収できなかった。

【0077】

【発明の効果】本発明の繊維製品は、その素材が同一の熱可塑性樹脂でもって実質的に統一されていて、かつ、回収製品の選別のためにリサイクル選別用表示が付されているので、回収時に他の繊維製品が混入しても、容易に効率良くかつ精度良く選別することが可能となる。

【0078】さらに、素材が統一されているので、実質的に解体なしで回収品を選別することができる。

【0079】従って、本発明によると、繊維製品の回収・選別の作業が、容易に、効率良く精度良く行うことができ、さらに、リサイクル選別用表示に基づく機械的手段による選別作業も可能となる。

【0080】特に、比較的容易に原料モノマまで解重合できかつその精製による高純度化も比較的容易なナイロン6でもって素材を統一した場合は、回収モノマを再度ナイロン6とし、さらに繊維や成形品として、繊維製品とする繰返しリサイクルも可能となる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.